

COPPER ALLOY FOR ELECTRONIC APPLIANCE

Patent Number: JP62050426
Publication date: 1987-03-05
Inventor(s): ASAI MASATO; others: 04
Applicant(s): FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE
Requested Patent: JP62050426
Application Number: JP19850190606 19850829
Priority Number(s):
IPC Classification: C22C9/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To obtain a Cu alloy for an electronic appliance having strength and heat resistance comparable to that of an Fe-42%Ni alloy without carrying out soln. heat treatment and also having much higher electric conductivity by adding prescribed amounts of Ti, Co and Si to Cu.

CONSTITUTION:This Cu alloy consists of, by weight, 0.05-1.0% Ti, 0.1-3.0% Co and/or Si and the balance Cu or further contains $\leq 3.0\%$ in total of one or more among 0.1-2.6% each of Sn, Mn, Zn, Ni, Al and Fe and 0.01-0.6% each of Mg, P, MM, B, Sb, Ag, Te, Cr and Zr. The alloy is easily manufactured at a low cost and has superior electric conductivity, tensile strength, adhesion to plating, moldability and heat resistance. When the alloy is used as a material for parts for an electronic appliance such as a lead frame and a connector, the thickness and size of the parts can be reduced.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

TOP

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-50426

⑬ Int. Cl.⁴
C 22 C 9/00
// H 01 L 23/48

識別記号

庁内整理番号

6411-4K
7735-5F

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月5日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電子機器用銅合金

⑯ 特 願 昭60-190606

⑰ 出 願 昭60(1985)8月29日

⑱ 発 明 者 浅 井 真 人 日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所
内
⑱ 発 明 者 志 賀 章 二 日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所
内
⑱ 発 明 者 谷 川 徹 日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所
内
⑱ 発 明 者 大 山 好 正 日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所
内
⑱ 発 明 者 篠 崎 重 雄 日光市清滝町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所
内
⑲ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

明 細 書

1. 発明の名称

電子機器用銅合金

2. 特許請求範囲

1) Ti 0.5 ~ 1.0 Wt%, Co 及び Si の内 1 種又は 2 種を合計で 0.1 ~ 3.0 Wt% 含み残部 Cu と不可避的不純物からなる電子機器用銅合金
2) Ti 0.5 ~ 1.0 Wt%, Co 及び Si の内 1 種又は 2 種を合計で 0.1 ~ 3.0 Wt% 含み更に Mg, Zn, Mn, P, M, M, B, Sn, Ni, Sb, Ag, Te, Al, Cr, Fe, Zr, からなる一群より、1 種又は 2 種以上を Sn, Mn, Zn, Ni, Al, Fe については 0.1 ~ 2.6 Wt%, Mg, P, M, M, B, Sb, Ag, Te, Cr, Zr については 0.01 ~ 0.6 Wt% 合計で 3.0 Wt% 以内を含み、残部 Cu と不可避的不純物からなる電子機器用銅合金

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は強度が高く、導電率及び耐熱性が優れかつ加工性及びメッキ性(ハンダ付け性)が良好

な銅合金に関し、特に半導体集積回路のリードフレームやコネクタの用途に適したものである。

(従来の技術)

一般に半導体集積回路のリードフレームやコネクタ等には下記の特性が要求されている。

- (1) 強度が高く、耐熱性が良いこと
- (2) 放熱性、即ち熱伝導性が高いこと
- (3) 電気伝導性が高いこと
- (4) 加工性が優れ、かつメッキ密着性(ハンダ付け性)樹脂とのモールド性が良いこと

以下、本発明が最も多量に用いられるリードフレームについて、詳細に記述する。従来半導体集積回路のリードフレームには主として 42 合金(Fe - 42 Wt% Ni) が用いられている。この合金は引張り強さ 63 kg/mm²、耐熱性 670℃(30 分間の加熱により初期強度の 70% の強度になる温度)の優れた特性を示すも導電率は 3% IACS 程度と劣るものである。

近年半導体集積回路は集積度の増大及び小型化と同時に高信頼性が求められるようになり、集積

回路の形態も従来のDIP型ICからチップキャリア型、PGA型等へと変化しつつある。このため集積回路のリードフレームも薄肉、小型化され、同時に42合金を上回る特性が要求されるようになった。即ち薄肉化による構成部品の強度低下を防ぐための強度の向上と、集積度の増大による放熱性向上のために熱伝導性と同一特性である導電率の向上、更に優れた耐熱性と半導体のフレーム上の固定及び半導体からリードフレームの足の部分の配線に使う金線ボンディング前処理としてのリードフレーム表面へのメッキ性及びメッキ密着性、及び封止樹脂とのモールド性の向上が望まれている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記42合金は導電率が3%IACSと低く、放熱性が劣る欠点があり、これに代えて銅合金を用いれば導電率を50~70%IACSと飛躍的に向上させることができるも、42合金と同等の強度は一部の銅合金を溶体化処理することにより達成可能な特性である。

以上の事の特徴とするものである。

(作用)

CuにTiを添加するとCu-Ti化合物を作り、これをCu中に析出させると強度及び導電率が向上することが知られている。このような析出は高温における溶体化水焼入れとその後の時効処理により行っており、溶体化によってTiをCu中に固溶させ、これを焼き入れ、時効処理によりCu中にCu-Ti化合物として析出させることにより、強度及び導電率を向上させたものである。

本発明はCuにTi、Co及びSi、第3元素であるXを添加する事により、高温の溶体化水焼入れ、時効処理を行うことなくCu中にTi含有化合物(Ti-Co、Ti-Si、Ti-Co-Si、Ti-Co-X、Ti-Si-X、Ti-Co-Si-X等)を析出せしめる事により、優れた特性を得たものである。

本発明合金の強度は、熱間加工とその後の冷間加工と焼鈍による、Ti含有化合物の析出により向上させたもので、十分な強度を得たものである。導電率は、Ti含有化合物を析出せしめる事

しかして焼入れ、焼戻し等の溶体化処理は生産性を著しく低下させるばかりか、製品価格を著しく高める欠点がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明はこれに鑑み種々検討の結果、溶体化処理することなく42合金と同等の強度及び耐熱性を示し、かつはるかに優れた導電率を示す、電子機器用銅合金を開発したものであり、

1) Ti 0.05~1.0 Wt% Co及びSiの内、1種又は2種を合計で0.1~3.0 Wt%含み残部Cuと不可避免の不純物からなる。

2) Ti 0.05~1.0 Wt% Co及びSiの内、1種又は2種を合計で0.1~3.0 Wt%含み更にMg、Zn、Mn、P、M.M、B、Sn、Ni、Sb、Ag、Te、Al、Cr、Fe、Zr(以下Xと略す)からなる一群より1種又は2種以上をSn、Mn、Zn、Ni、Al、Feについては0.1~2.6 Wt%、Mg、P、M.M、B、Sb、Ag、Te、Cr、Zrについては、0.01~0.6 Wt%合計で3.0 Wt%以内を含み残部Cuと不可避免の不純物からなる。

により、著しく向上させたものである。

次に耐熱性はリードフレームに要求される重要な特性の一つであり、一般には400~500℃で十分であるとされている。このような耐熱性はCuにTiを添加することにより、すでにクリアできるものである。しかしTi添加量が1.0を超えてくると、Cu-Ti合金の耐熱性は650℃以上となり、製造工程における焼鈍温度の上昇等エネルギー効率を悪化する。

そこで本発明では、Ti-Co及びSi、Xを添加する事により、焼鈍温度・時間の上昇を抑制し、エネルギー効率の悪化を防ぐとともにリードフレーム材としての耐熱性も充分に確保している。

更にメッキ密着性(ハンダ付け性)、封止樹脂とのモールド性はリードフレームに必要な条件であり、メッキ密着性(ハンダ付け性)では基材とメッキ(ハンダ)との界面、モールド性においては、基材と酸化膜界面での連続性が要求される。

しかして、半導体製造時における熱処理中に基材(リードフレーム)中の溶質元素が、界面に拡

散し、脆性層を生成してしまい連続性を破るため剥離やモールド不良の原因となる。本発明では、これを防ぐため、Cu中にTi-Co、Ti-Si、Ti-Co-Si、Ti-Co-X、Ti-Si-X、Ti-Co-Si-X等のTi含有析出物を形成し、溶質元素を固定化し、界面への拡散を抑え脆化をなくしたものである。

また、Mg、Zn、Mn、P、M.M、B、Sbは脱酸剤としても働き、本発明合金を安定して鋳造するに有意であり、かつTi、Co及びSiとの相乗効果により、特性の向上をはかっている。

次に本発明合金の組成を上記の如く限定したのは、Ti含有量が0.05%未満ではCo及びSiを添加しても、十分な効果が得られず、1.0%を超えると、鋳造性・加工性が低下し製造が困難となるためである。Co、Siの含有量を合計で0.1~1.0%と限定したのは0.1%未満ではTiとの相乗効果が見られず又1.0%を超えると製造が困難となるためである。

更に、X含有量をSn、Mn、Zn、Ni、Al、

Feについては0.1~2.6%、Mg、P、M.M、B、Sb、Ag、Te、Cr、Zrについては0.01~0.6%合計で1.0%以内としたのは、0.1%並びに0.01%未満では、効果が得られず各々2.6%及び0.6%合計で1.0%を超えると、製造性並びにメッキ密着性・モールド性が低下するためである。

尚、本発明合金は熱間加工後の冷間加工と400~800℃10秒~360分間の焼鈍をくりかえし、最終的に200~500℃の焼鈍を行う事によってより優れた特性を得ることが可能となる。

以下本発明を実施例について詳細に説明する。

(実施例)

黒鉛ルツボを用いて銅を溶解し、その湯面を木炭粉末で覆い、十分に溶解した後Tiを添加し、ついでCo及びSi次に第3元素であるXを添加して第1表に示す組成の合金を溶製し、これを鋳造して巾150mm、厚さ25mm、長さ200mmの鋳塊を得た。これを1面あたり25mm面削した後、熱間圧延し、巾150mm、厚さ8mmの板とした。これに冷間圧延と中間焼鈍(600℃、1時間)

を繰返し行ない、最終冷間圧延により40%の加工を行って厚さ0.25mmの板に仕上げた。

これ等について導電率、引張強さ、耐熱性、メッキ密着性酸化膜剥離性を測定し、その結果を第1表に併記した。

尚耐熱性は、前記圧延材よりJIS-Z2201に規定する引張り試験片を切り出し、これをアルゴン雰囲気中で30分間加熱した時、引張強度が初期強度の70%となる温度である。

また密着性は、供試材より30×30mmのサンプルを切出し、表面清浄処理後、Agメッキを行い、これを大気中で加熱して、その後のメッキ表面の膨れを観察したものであり、550℃、5分間加熱で膨れの見られないものを「良」、膨れが見られるものを「不良」とした。

酸化膜剥離性は供試材より10×50mmのサンプルを切り出し表面清浄処理後、大気中で420℃1分間加熱し表面に酸化膜を形成した後、セロテープによる剥離試験を行い、ほとんど剥離が見られないものを「良」全面に剥離しているものを

~~「良」全面に剥離しているものを~~「不良」とした。

第 1 表

合金別 No	合 金 組 成 (Wt %)				導電率 (% IACS)	引張強さ (kg/mm ²)	メッキ 密着性	酸化膜 剥離性	耐熱性 ℃
	Cu	Ti	Co, Si	X					
本発明合金 1	残	0.21	Co 0.4	-	68	54	良	良	480
2	"	0.24	Si 0.6	-	74	56	"	"	500
3	"	0.52	Co 0.3 (Si 1.2	-	70	60	"	"	520
4	"	0.54	Co 0.7	-	71	57	"	"	510
5	"	0.53	Si 1.9	-	65	59	"	"	530
6	"	0.6	Co 0.4 (Si 2.1	-	63	63	"	"	525
7	"	0.3	Co 0.4	Sn 1.4	62	63	"	"	460
8	"	"	"	Mg 0.05	75	56	"	"	500
9	"	"	Si 0.9	Al 0.9	65	65	"	"	510
10	"	"	"	P 0.1	70	59	"	"	490
11	"	"	Co 0.5 (Si 0.8	Mn 0.6 (Cr 0.2	68	64	"	"	500
12	"	0.5	Co 0.4 (Si 1.2	Sn 2.0 (P 0.08	54	69	"	"	460
比較合金 13	残	0.01	Co 0.5 (Si 1.2	-	28	49	良	良	360
14	"	0.2	Co 0.04	-	31	48	"	"	420
15	"	1.4	Co 0.8 (Si 1.0	-	-	-	-	-	-
16	"	0.3	Si 0.6	Sn 2.5 (Fe 1.8	-	-	-	-	-
17	"	0.5	Si 1.2	P 1.1	43	59	不良	不良	500
従来合金 18	Fe - 42 % Ni				3	63	良	良	670

第 1 表から明らかなように、本発明合金 No 1 - 12 は、リードフレームとして十分な耐熱性を示し、従来合金 No 18 と比較して、強度及びメッキ密着性・モールド性は同等で導電率ははるかに優れている事が判る。

これに対し Ti 含有量の少ない、比較合金 No 13 は導電率・強度耐熱性共に劣り、Co 含有量の少ない比較合金 No 14 も導電率強度に劣り、Ti 含有量の多い比較合金 No 15 及び X 含有量の多い比較合金 No 16 は鋳造性・加工性が悪く板材に加工する事ができなかった。又、比較合金 No 17 ではメッキ密着性・モールド性が劣っている。

(発明の効果)

このように本発明合金は、製造が容易でコストも易く、導電率、引張強さ・メッキ密着性・モールド性及び耐熱性にも優れており、リードフレーム及びコネクター等の電子機器用材料に使用してその薄肉化・小型化を可能にするなど工業上顕著な効果を奏するものである。

